

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08250144 A**

(43) Date of publication of application: **27 . 09 . 96**

(51) Int. Cl

**H01M 8/06**

(21) Application number: **07048064**

(22) Date of filing: **08 . 03 . 95**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

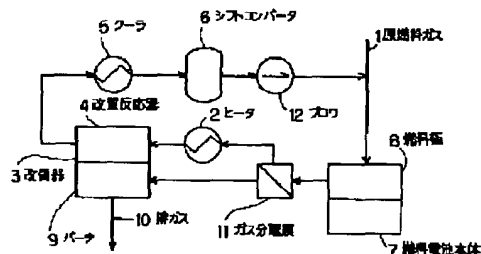
(72) Inventor: **AKIYOSHI MASAHIRO  
SHIBATA TOSHIAKI**

**(54) FUEL CELL GENERATING SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a fuel cell generating system in which a reformer is reduced in size by reducing the flow rate of offgas flowing through the reformer.

CONSTITUTION: Raw fuel gas 1 is mixed with hydrogen-rich gas supplied from the reforming reactor 4 of a reformer 3 and is supplied to the fuel electrode 8 of a fuel cell main body 7. A gas separation film 11 made by a hollow-thread film or the like is placed on the downstream side of the fuel electrode 8 of the fuel cell main body 7, and hydrocarbon separated by the gas separation film 11 is fed into the reforming reactor 4 of the reformer 3 via a heater 2. Mixed gases of  $H_2$  and  $CO_2$  separated by the gas separation film 11 are fed into the burner 9 of the reformer 3.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-250144

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>  
H 0 1 M 8/06

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 1 M 8/06

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平7-48064

(22)出願日 平成7年(1995)3月8日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 秋吉 正寛

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社

東芝本社事務所内

(72)発明者 柴田 俊昭

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝

府中工場内

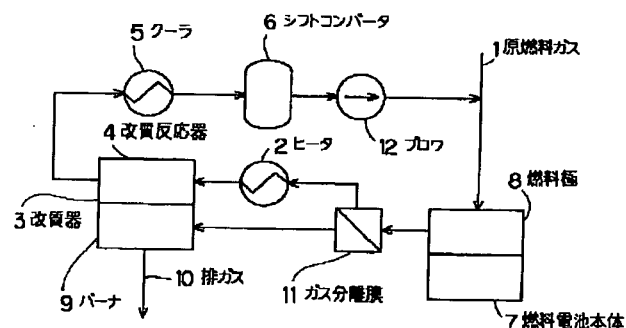
(74)代理人 弁理士 木内 光春

(54)【発明の名称】 燃料電池発電システム

(57)【要約】

【目的】 改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供する。

【構成】 原燃料ガス1は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給されるように構成されている。また、前記燃料電池本体7の燃料極8の下流側には、中空糸膜等より成るガス分離膜11が配設され、このガス分離膜11によって分離された炭化水素が、ヒータ2を介して、改質器3の改質反応器4に送り込まれるように構成されている。一方、前記ガス分離膜11によって分離されたH<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>の混合ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれるように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス中の水素濃度を増大させる改質反応器とこの改質反応器に燃焼熱を供給するバーナを備えた改質器と、前記改質反応器より得られた水素リッチガスを供給する燃料電池本体を備えた燃料電池発電システムにおいて、前記改質器が燃料電池本体の燃料極の下流側に配設され、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にはガス分離膜が配設され、このガス分離膜によって分離された炭化水素が、前記改質器の改質反応器に送り込まれるように構成されていることを特徴とする燃料電池発電システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料電池発電システムに係り、特に、水素と炭化水素の混合燃料ガスである製油所のオフガスを燃料とする燃料電池発電システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、燃料の有しているエネルギーを直接電氣的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は、通常、電解質を含浸したマトリックスを挟んで一对の多孔質電極を配置するとともに、一方の電極背面に水素等の流体燃料を接触させ、また他方の電極背面に酸素等の流体酸化剤を接触させ、この時に起こる電気化学的反応を利用して、上記両電極間から電気エネルギーを取り出すように構成されたものである。

【0003】図2は、従来から用いられている高圧型燃料電池発電システムの構成を示したものである。すなわち、改質反応器4とバーナ9を備えた改質器3の上流側にはヒータ2が配設され、また、下流側には、クーラ5及びシフトコンバータ6を介して、燃料電池本体7の燃料極8が接続されている。さらに、この燃料電池本体7の燃料極8の出口ガスは、前記改質器3のバーナ9に送られるように構成されている。

【0004】この様な構成を有する従来の燃料電池発電システムは、以下に述べる様に作用する。すなわち、原燃料ガス1はヒータ2で所定の温度まで加熱され、改質器3の改質反応器4において水素リッチガスに改質される。さらに、この水素リッチガスは、改質反応器4の下流側に設けられたクーラ5で所定の温度に冷やされ、シフトコンバータ6でシフト反応により水素濃度がさらに高められた後、燃料電池本体7の燃料極8に供給される。そして、燃料極8で水素が消費された燃料ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれ、そこで燃焼されて、改質器3の改質反応器4に燃焼熱を与えた後、排ガス10となってターボコンプレッサ（図示せず）の駆動源となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した様な従来の燃料電池発電システムには、以下に述べる様な解決すべき課題があった。すなわち、製油所のオフガスを燃料電池発電システムの燃料として使用する場合、このオフガスは水素と炭化水素の混合ガスであるため、オフガスの40%から70%を占める水素は、改質器3における改質反応に関与せず、炭化水素のみが改質器3における改質反応に関与する。したがって、改質器3を流れるオフガスの全流量は、改質反応に関与する炭化水素に比べて1.7～3倍も多くなり、オフガス中の炭化水素を効率良く改質しようとする、改質器3の大きさも大きくならざるを得なかった。

【0006】本発明は、上述した様な従来技術の問題点を解消するために提案されたもので、その目的は、改質反応器入口における水素濃度を低くし、同時に炭化水素濃度を高くすることにより、改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、燃料ガス中の水素濃度を増大させる改質反応器とこの改質反応器に燃焼熱を供給するバーナを備えた改質器と、前記改質反応器より得られた水素リッチガスを供給する燃料電池本体を備えた燃料電池発電システムにおいて、前記改質器が燃料電池本体の燃料極の下流側に配設され、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にはガス分離膜が配設され、このガス分離膜によって分離された炭化水素が、前記改質器の改質反応器に送り込まれるように構成されていることを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】請求項1記載の発明によれば、燃料電池本体の燃料極の出口ガスを、ガス分離膜により炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離することにより、改質器の改質反応器入口の炭化水素濃度を高くすることができる。これにより、炭化水素濃度の高いガスを改質反応器に供給することができるので、改質反応器を流れるガスの全流量を少なくすることができ、改質器の縮小化が可能となる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を参照して具体的に説明する。なお、図2に示した従来型と同一の部材には同一の符号を付して、説明は省略する。

【0010】本実施例においては、図1に示した様に、改質器3が燃料電池本体7の燃料極8の下流側に配設されている点に大きな特徴がある。すなわち、原燃料ガス1は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給されるように構成されている。また、前記燃料電池本体7の燃料極8の下流側には、中空糸膜等より成るガス分離膜11が配設され、このガス分離膜11によって分離さ

3

れた炭化水素が、ヒータ2を介して、改質器3の改質反応器4に送り込まれるように構成されている。一方、前記ガス分離膜11によって分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれるように構成されている。

【0011】この様な構成を有する本実施例の燃料電池発電システムは、以下に述べる様に作用する。すなわち、原燃料ガス1（水素と炭化水素の混合ガスである製油所のオフガス）は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給される。この燃料極8で水素を消費された燃料ガスは、中空糸膜等より成るガス分離膜11によって炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離される。

【0012】前記ガス分離膜11によって分離された炭化水素は、ヒータ2により所定の温度まで加熱され、改質器3の改質反応器4で水素リッチガスに改質される。さらに、この水素リッチガスはクーラ5で所定の温度に冷やされ、シフトコンバータ6でシフト反応により水素濃度をさらに高められ、ブロワ12により昇圧されて、上述した原燃料ガス1と合流する。

【0013】一方、前記ガス分離膜11により分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスは、改質器3のバーナ9により燃焼され、改質器3の改質反応器4に燃焼熱を与えた後、排ガス10となりターボコンプレッサの駆動源となる。

【0014】この様に、本実施例の燃料電池発電システムにおいては、燃料電池本体7の燃料極8の出口ガスをガス分離膜11により炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離することにより、改質器3の改質反応器4の入口における炭化水素濃度を高くすることができる。さらに、水素濃度が低く炭化水素濃度の高いガスを、改質器3の改質反応器4に供給して改質することにより、改質器3を流れるガスの流量を少なくすることができるので、改質器3の大きさを小さくすることができる。また、これに伴って、クーラ、ヒータ、シフトコンバータ\*

4

\*及びこれらを接続する配管の大きさも小さくすることができる。さらに、前記ガス分離膜11により分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスを、改質器3のバーナ9により燃焼させることにより、改質反応器4に燃焼熱を与えることができるので、システム全体としての熱利用効率も向上する。

#### 【0015】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、燃料電池本体の下流側に改質器を配設し、また、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にガス分離膜を配設し、このガス分離膜によって分離した炭化水素を、改質器の改質反応器に送り込むように構成することにより、改質反応器入口における水素濃度を低くし、同時に炭化水素濃度を高くすることができるので、改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

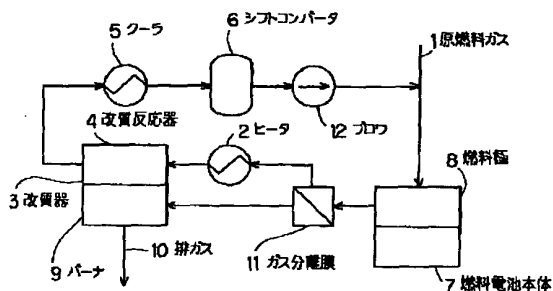
【図1】発明の燃料電池発電システムの一実施例を示す構成図

20 【図2】従来の燃料電池発電システムの一例を示す構成図

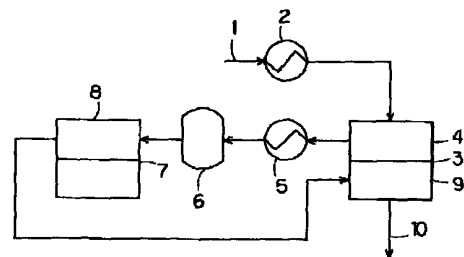
#### 【符号の説明】

- 1…原燃料ガス
- 2…ヒータ
- 3…改質器
- 4…改質反応器
- 5…クーラ
- 6…シフトコンバータ
- 7…燃料電池本体
- 8…燃料極
- 9…バーナ
- 10…排ガス
- 11…ガス分離膜
- 12…ブロワ

【図1】



【図2】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-250144

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

(21)Application number : 07-048064

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.03.1995

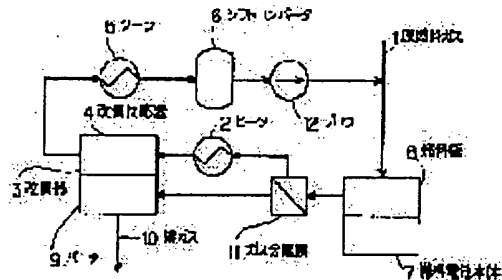
(72)Inventor : AKIYOSHI MASAHIRO  
SHIBATA TOSHIKI

## (54) FUEL CELL GENERATING SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a fuel cell generating system in which a reformer is reduced in size by reducing the flow rate of offgas flowing through the reformer.

CONSTITUTION: Raw fuel gas 1 is mixed with hydrogen-rich gas supplied from the reforming reactor 4 of a reformer 3 and is supplied to the fuel electrode 8 of a fuel cell main body 7. A gas separation film 11 made by a hollow-thread film or the like is placed on the downstream side of the fuel electrode 8 of the fuel cell main body 7, and hydrocarbon separated by the gas separation film 11 is fed into the reforming reactor 4 of the reformer 3 via a heater 2. Mixed gases of H<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> separated by the gas separation film 11 are fed into the burner 9 of the reformer 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-250144

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 M 8/06

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 1 M 8/06

技術表示箇所  
G

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-48064

(22) 出願日 平成7年(1995)3月8日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 秋吉 正寛

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(72) 発明者 柴田 俊昭

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

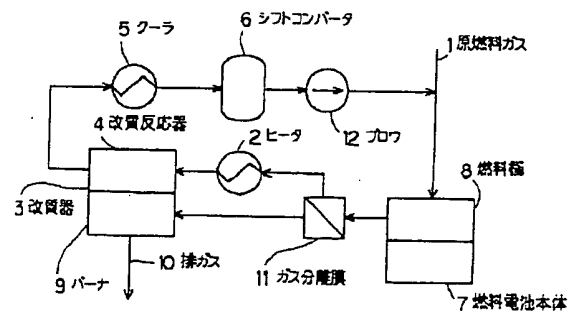
(74) 代理人 弁理士 木内 光春

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電システム

(57) 【要約】

【目的】 改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供する。

【構成】 原燃料ガス1は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給されるように構成されている。また、前記燃料電池本体7の燃料極8の下流側には、中空糸膜等より成るガス分離膜11が配設され、このガス分離膜11によって分離された炭化水素が、ヒータ2を介して、改質器3の改質反応器4に送り込まれるように構成されている。一方、前記ガス分離膜11によって分離されたH<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>の混合ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれるように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス中の水素濃度を増大させる改質反応器とこの改質反応器に燃焼熱を供給するバーナを備えた改質器と、前記改質反応器より得られた水素リッチガスを供給する燃料電池本体を備えた燃料電池発電システムにおいて、前記改質器が燃料電池本体の燃料極の下流側に配設され、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にはガス分離膜が配設され、このガス分離膜によって分離された炭化水素が、前記改質器の改質反応器に送られるように構成されていることを特徴とする燃料電池発電システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料電池発電システムに係り、特に、水素と炭化水素の混合燃料ガスである製油所のオフガスを燃料とする燃料電池発電システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、燃料の有しているエネルギーを直接電氣的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は、通常、電解質を含浸したマトリックスを挟んで一対の多孔質電極を配置するとともに、一方の電極背面に水素等の流体燃料を接触させ、また他方の電極背面に酸素等の流体酸化剤を接触させ、この時に起こる電気化学的反応を利用して、上記両電極間から電気エネルギーを取り出すように構成されたものである。

【0003】図2は、従来から用いられている高圧型燃料電池発電システムの構成を示したものである。すなわち、改質反応器4とバーナ9を備えた改質器3の上流側にはヒータ2が配設され、また、下流側には、クーラ5及びシフトコンバータ6を介して、燃料電池本体7の燃料極8が接続されている。さらに、この燃料電池本体7の燃料極8の出口ガスは、前記改質器3のバーナ9に送られるように構成されている。

【0004】この様な構成を有する従来の燃料電池発電システムは、以下に述べる様に作用する。すなわち、原料燃料ガス1はヒータ2で所定の温度まで加熱され、改質器3の改質反応器4において水素リッチガスに改質される。さらに、この水素リッチガスは、改質反応器4の下流側に設けられたクーラ5で所定の温度に冷やされ、シフトコンバータ6でシフト反応により水素濃度がさらに高められた後、燃料電池本体7の燃料極8に供給される。そして、燃料極8で水素が消費された燃料ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれ、そこで燃焼されて、改質器3の改質反応器4に燃焼熱を与えた後、排ガス10となってターボコンプレッサ（図示せず）の駆動源となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した様な従来の燃料電池発電システムには、以下に述べる様な解決すべき課題があった。すなわち、製油所のオフガスを燃料電池発電システムの燃料として使用する場合、このオフガスは水素と炭化水素の混合ガスであるため、オフガスの40%から70%を占める水素は、改質器3における改質反応に関与せず、炭化水素のみが改質器3における改質反応に関与する。したがって、改質器3を流れるオフガスの全流量は、改質反応に関与する炭化水素に比べて1.7～3倍も多くなり、オフガス中の炭化水素を効率良く改質しようとすると、改質器3の大きさも大きくならざるを得なかった。

【0006】本発明は、上述した様な従来技術の問題点を解消するために提案されたもので、その目的は、改質反応器入口における水素濃度を低くし、同時に炭化水素濃度を高くすることにより、改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、燃料ガス中の水素濃度を増大させる改質反応器とこの改質反応器に燃焼熱を供給するバーナを備えた改質器と、前記改質反応器より得られた水素リッチガスを供給する燃料電池本体を備えた燃料電池発電システムにおいて、前記改質器が燃料電池本体の燃料極の下流側に配設され、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にはガス分離膜が配設され、このガス分離膜によって分離された炭化水素が、前記改質器の改質反応器に送られるように構成されていることを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】請求項1記載の発明によれば、燃料電池本体の燃料極の出口ガスを、ガス分離膜により炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離することにより、改質器の改質反応器入口の炭化水素濃度を高くすることができる。これにより、炭化水素濃度の高いガスを改質反応器に供給することができるので、改質反応器を流れるガスの全流量を少なくすることができ、改質器の縮小化が可能となる。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を参照して具体的に説明する。なお、図2に示した従来型と同一の部材には同一の符号を付して、説明は省略する。

【0010】本実施例においては、図1に示した様に、改質器3が燃料電池本体7の燃料極8の下流側に配設されている点に大きな特徴がある。すなわち、原料燃料ガス1は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給されるように構成されている。また、前記燃料電池本体7の燃料極8の下流側には、中空糸膜等より成るガス分離膜11が配設され、このガス分離膜11によって分離さ



3

れた炭化水素が、ヒータ2を介して、改質器3の改質反応器4に送り込まれるように構成されている。一方、前記ガス分離膜11によって分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスは、改質器3のバーナ9に送り込まれるように構成されている。

【0011】この様な構成を有する本実施例の燃料電池発電システムは、以下に述べる様に作用する。すなわち、原燃料ガス1（水素と炭化水素の混合ガスである製油所のオフガス）は、改質器3の改質反応器4から供給される水素リッチガスと合流して、燃料電池本体7の燃料極8に供給される。この燃料極8で水素を消費された燃料ガスは、中空糸膜等より成るガス分離膜11によって炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離される。

【0012】前記ガス分離膜11によって分離された炭化水素は、ヒータ2により所定の温度まで加熱され、改質器3の改質反応器4で水素リッチガスに改質される。さらに、この水素リッチガスはクーラ5で所定の温度に冷やされ、シフトコンバータ6でシフト反応により水素濃度をさらに高められ、ブロウ12により昇圧されて、上述した原燃料ガス1と合流する。

【0013】一方、前記ガス分離膜11により分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスは、改質器3のバーナ9により燃焼され、改質器3の改質反応器4に燃焼熱を与えた後、排ガス10となりターボコンプレッサの駆動源となる。

【0014】この様に、本実施例の燃料電池発電システムにおいては、燃料電池本体7の燃料極8の出口ガスをガス分離膜11により炭化水素と $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスに分離することにより、改質器3の改質反応器4の入口における炭化水素濃度を高くすることができる。さらに、水素濃度が低く炭化水素濃度の高いガスを、改質器3の改質反応器4に供給して改質することにより、改質器3を流れるガスの流量を少なくすることができるので、改質器3の大きさを小さくすることができる。また、これに伴って、クーラ、ヒータ、シフトコンバータ\*

4

\*及びこれらを接続する配管の大きさも小さくすることができる。さらに、前記ガス分離膜11により分離された $H_2$ 、 $CO_2$ の混合ガスを、改質器3のバーナ9により燃焼させることにより、改質反応器4に燃焼熱を与えることができるので、システム全体としての熱利用効率も向上する。

【0015】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、燃料電池本体の下流側に改質器を配設し、また、燃料電池本体の燃料極と前記改質器との間にガス分離膜を配設し、このガス分離膜によって分離した炭化水素を、改質器の改質反応器に送り込むように構成することにより、改質反応器入口における水素濃度を低くし、同時に炭化水素濃度を高くすることができるので、改質器を流れるオフガスの流量を少なくして、改質器の縮小化を図った燃料電池発電システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

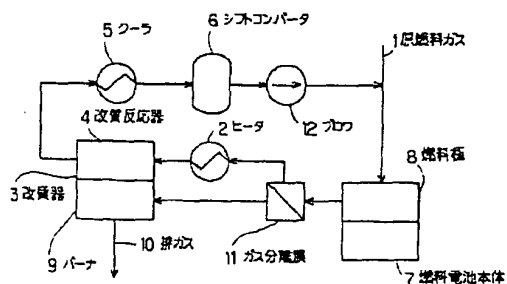
【図1】発明の燃料電池発電システムの一実施例を示す構成図

【図2】従来の燃料電池発電システムの一例を示す構成図

【符号の説明】

- 1…原燃料ガス
- 2…ヒータ
- 3…改質器
- 4…改質反応器
- 5…クーラ
- 6…シフトコンバータ
- 7…燃料電池本体
- 8…燃料極
- 9…バーナ
- 10…排ガス
- 11…ガス分離膜
- 12…ブロウ

【図1】



【図2】

